Quelques aspects de la biologie de reproduction chez *Clarias ebriensis* (Siluriformes, Clariidae) dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest)

par

Antoine CHIKOU (1), Philippe LALÈYÈ (1),
Jean-Claude PHILIPPART (2) & Pierre VANDEWALLE (3)

RÉSUMÉ. - La sex-ratio, l'indice gonado-somatique, la saison de reproduction et la fécondité de *Clarias ebriensis* Pellegrin ont été étudiés sur 911 poissons récoltés entre mai 1999 et mars 2001 dans le delta de l'Ouémé au Bénin. La sex-ratio en faveur des femelles (1:0,83) est significativement différente de la sex-ratio théorique 1:1 ($\chi^2 = 7,89$, $p < 0,05$). Mais la sex-ratio dépend aussi fortement de la taille des individus et des techniques de pêche utilisées. Une capture différente selon les sexes a été observée au cours des mois, les femelles étant très largement dominantes au mois d'août (65,6%) pendant la période de reproduction de l'espèce. Le pic d'activité de reproduction a été observé pendant la crue entre septembre et octobre. La plus petite femelle mature collectée mesurait 7,0 cm pour un poids de 3,0 g, tandis que le plus petit mâle mature mesurait 7,2 cm pour un poids de 2,8 g. La fécondité moyenne est estimée à 9 178 ovules, la minimale étant de 4 638 ovules et la maximale de 22 543 ovules. La fécondité relative est comprise entre 78 et 537 ovules par gramme de poids corporel. Le poids moyen d'un ovule est de 0,8 ± 0,4 mg. Il existe une relation linéaire entre la fécondité et la longueur totale, la fécondité et le poids corporel, la fécondité et le poids des ovaires.

ABSTRACT. - Some aspects of the reproductive biology of *Clarias ebriensis* (Siluriforms, Clariidae) from the delta of Oueme River in Benin (West Africa).

Sex-ratio, gonadosomatic index, breeding season and fecundity of *Clarias ebriensis* Pellegrin were studied from 911 fish collected between May 99 and March 01 in the delta of the Oueme River, Benin. The sex-ratio, with predominant females (1:0.83) is significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1 ($\chi^2 = 7.89$, $p < 0.05$). But, the sex-ratio depends also strongly on the size of fish and the fishing techniques used. A different capture rate of the sexes was observed according to the months, with females being dominant in the captures in August (65.6%), during the period of reproduction. The peak-spawning period was obtained during the rising between September and October. The smallest collected mature female measured 7.0 cm for a weight of 3.0 g, while the smallest mature male measured 7.2 cm for a weight of 2.8 g. Average fecundity is estimated at 9,178 oocytes, the minimum being 4,638 oocytes and the maximum 22,543 oocytes. Relative fecundity ranged between 78 and 537 oocytes per gram of body weight. The average weight of an ovule was 0.8 ± 0.4 mg. There is a linear relation between fecundity and total length, fecundity and total weight, and fecundity and ovary weight.

Key words. - Clariidae - *Clarias ebriensis* - Catfish - Bénin - Oueme River - Breeding.

L'espèce *Clarias ebriensis* Pellegrin, 1920, du sous-genre *Clarias* (*Anguilloclarias*), appartient à la famille des Clariidae et est caractérisée par une tête courte (longueur de la tête = 16,9 à 25,3% de la longueur standard) (Teugels, 1982). Elle vit en eau douce et est connue en Afrique de l'Ouest de la Côte d'Ivoire au Nigeria (Teugels et Thys Van Audenaerde, 1981 ; Ezenwaji, 1992 ; Paugy *et al.*, 2003).

Au Bénin, dans le bassin de l'Ouémé, les *Clarias ebriensis* représentent un des groupes de poissons les plus importants (Lalèyè *et al.*, 2004), notamment dans la zone deltaïque où ils sont très abondants dans les plaines d'inondation en période de crue. Très appréciés dans l'alimentation humaine (Ezenwaji, 1992 ; Lalèyè *et al.*, 2003), ils font de plus en plus l'objet d'une importante pêche commerciale. Diverses techniques sont utilisées pour leur capture, notamment les trous à poissons localement appelés "whédos", les filets maillants et les nasses (Welcomme, 1971), ce qui les soumet à une forte pression de pêche. Malgré l'importance de l'espèce dans le milieu, très peu d'informations existent sur sa reproduction. Ezenwaji (1992, 2002) avait étudié la reproduction de *C. ebriensis* dans la rivière Anambra au Nigeria, une zone forestière dont les caractéristiques diffèrent fonda-

(1) Université d'Abomey-Calavi, Faculté des sciences agronomiques, Laboratoire d'hydrobiologie et d'aquaculture (LHA/FSA/UAC), 01 BP 526 Cotonou, BÉNIN. [chikoua@yahoo.fr] [laleyeph@yahoo.fr]

(2) Université de Liège, Laboratoire de démographie des poissons et d'hydroécologie, 10 chemin de la Justice, 4500 Tihange, BELGIQUE. [jcphilippart@ulg.ac.be]

(3) Université de Liège, Laboratoire de morphologie fonctionnelle et évolutive, Institut de chimie, B 6 Sart Tilman, 4000 Liège, BELGIQUE. [P.Vandewalle@ulg.ac.be]

mentalement de celles de la zone deltaïque de l'Ouémé. Les études de la reproduction de *C. ebriensis* dans le delta de l'Ouémé sont particulièrement nécessaires à une amélioration des systèmes d'exploitation de la ressource et de sa gestion. Pour Lasker (1985), la compréhension de la biologie de reproduction d'une population de poissons est essentielle en ce sens qu'elle fournit les paramètres de base nécessaires à l'évaluation des stocks à partir des méthodes de production d'œufs. Dadebo *et al.* (2003) précisaient que l'utilisation rationnelle et la protection des ressources halieutiques peuvent, dans bien des cas, être planifiées si les habitats et les périodes de ponte des œufs sont connus.

La présente étude permet d'aborder quelques éléments caractéristiques de la reproduction chez *Clarias ebriensis* dans le delta de l'Ouémé. Il s'agit notamment de la sex-ratio, de l'indice gonado-somatique, de la saison de reproduction et de la fécondité. Une telle étude, au niveau de la recherche fondamentale, vise à améliorer les connaissances relatives à la biologie des Clariidae en particulier, et des Siluriformes en général. Sur le plan de la recherche appliquée, elle doit fournir une base scientifique à l'exploitation et à la gestion durable des stocks de poissons dans le delta de l'Ouémé.

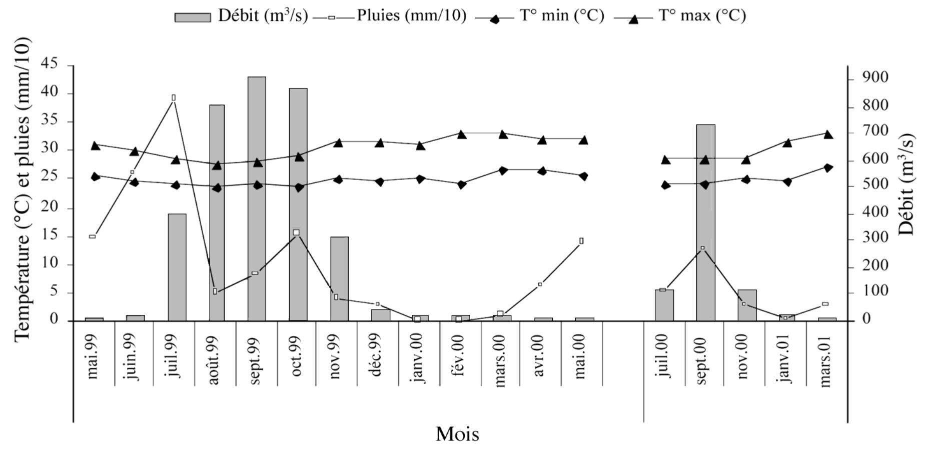
MATÉRIEL ET MÉTHODES

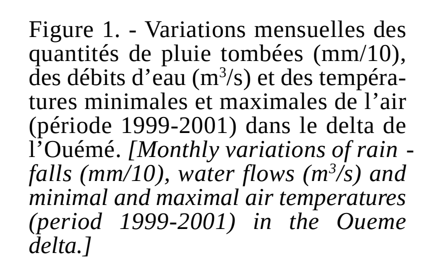
Milieu d'étude

L'étude a été réalisée à Agonlin Lowé (06°39'378"N, 02°28'571"E), un village localisé dans le moyen delta du fleuve Ouémé et situé dans la commune d'Adjohoun, département de l'Ouémé au Bénin. Les principales caractéristiques hydrobiologiques de la zone ont été largement discutées par Lalèyè *et al.* (2004). D'après ces auteurs, la station d'Agonlin Lowé est assez représentative de l'ensemble de la zone deltaïque de l'Ouémé sur le plan de la diversité ichtyologique. Le delta de l'Ouémé connaît une seule saison de hautes eaux au cours de l'année (août-septembre-octobre) et l'amplitude des débits est très forte entre la crue et l'étiage (janvier-février) (Fig. 1). Pendant la saison sèche, l'eau est peu profonde (0,5 à 1 m en moyenne) et les berges sont assez hautes, la plaine d'inondation étant occupée par des cultures. L'apparition de la crue dès le mois de juillet entraîne une élévation de plusieurs mètres du niveau des eaux qui s'étalent dans les plaines environnantes et créent un bouleversement complet des conditions de vie des organismes du fait de sa brutalité. Ces zones d'inondation, dont l'importance pour la reproduction des poissons est largement reconnue (Welcomme, 1979 ; Paugy et Lévêque, 1999) sont typiques dans le delta de l'Ouémé, particulièrement à Agonlin Lowé où l'on rencontre, en plus des habitats naturels, des parcs (acadjas) et des trous à poissons (whédos) qui sont de véritables pièges à poissons (Lalèyè *et al.*, 2004). Le fonctionnement des acadjas et des whédos du Bénin a été décrit par d'autres auteurs (Welcomme, 1972 ; Lalèyè *et al.*, 2003). La plaine d'inondation d'Agonlin Lowé est très productive en poissons. Lalèyè *et al.* (2004) ont trouvé que cette station abrite à elle seule 71 espèces représentant 59,2% de l'ensemble de l'ichtyofaune du fleuve Ouémé. Dans ce peuplement de poissons à Agonlin Lowé, *Clarias ebriensis* occupe la deuxième place en effectif dans les whédos après *C. gariepinus*.

Echantillonnage (pêches scientifiques et artisanales)

Les données ont été collectées sur deux années successives de mai 1999 à mars 2001, à raison d'un échantillonnage mensuel au cours de la 1e année et d'un échantillonnage bimestriel au cours de la 2e année. La durée d'un échantillonnage est de 2 jours au cours desquels 9 filets expérimentaux de différentes mailles (10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40 et 45 mm) sont posés. Il s'agit de filets monofilaments, chacun de 30 m de long et de 2,5 m de chute, portant des flotteurs sur la ralingue supérieure et des plombs sur la ralingue inférieure. Les filets sont posés à 7 h du matin le premier jour, contrôlés toutes les 3 h et ramassés 48 h après (soit au total 16 contrôles). Ils sont posés dans le lit du fleuve pendant la décrue et dans la plaine d'inondation pendant la crue. Des épuisettes à mailles fines ont été utilisées pendant la




Figure 1. - Variations mensuelles des quantités de pluie tombées (mm/10), des débits d'eau (m^3/s) et des températures minimales et maximales de l'air (période 1999-2001) dans le delta de l'Ouémé. *[Monthly variations of rain - falls (mm/10), water flows (m^3/s) and minimal and maximal air temperatures (period 1999-2001) in the Oueme delta.]*

crue, dans la plaine d'inondation, pour capturer des juvéniles de quelques semaines. Simultanément à l'échantillonnage par filets maillants expérimentaux, les poissons capturés par les pêches artisanales sont aussi échantillonnés durant les deux jours. Il s'agit des captures par les barrages à nasses, les filets maillants et les lignes installés dans la plaine inondée et/ou dans le lit du fleuve selon les saisons. Ces engins sont posés dans la soirée entre 17 h et 18 h et relevés le lendemain à 7 h. Dans la suite de l'article, les résultats obtenus par ces méthodes de pêche sont regroupés sous le nom de "pêches artisanales". Les *Clarias ebriensis* pêchés dans les whédos sont également échantillonnés durant la période d'exploitation de ceux-ci (janvier à mai-juin).

Collecte et traitement des données

Les spécimens de *Clarias ebriensis* échantillonnés sont examinés frais sur le terrain par catégorie d'engins. Pour chaque individu, la longueur totale (Lt) au 0,1 cm près et le poids total (Pt) au 0,1 g près sont mesurés. Le sexe des poissons est déterminé, soit par examen externe de la papille génitale (ovale chez la femelle et en forme de bâtonnet plus ou moins long chez le mâle), soit après dissection et examen macroscopique des gonades (Lagler, 1971) qui sont ensuite prélevées et pesées. Les gonades femelles sont échantillonnées selon Lalèyè *et al.* (1995) en prélevant par femelle quatre portions de gonades soit deux par gonade (une à l'extrémité et une au milieu). Elles sont conservées dans du liquide de Gilson pour l'étude de la structure ovarienne et de la fécondité (Lalèyè, *op. cit.*). L'indice gonado-somatique (IGS) est déterminé par le rapport en % du poids des gonades (Pgo) et du poids corporel total (Pt) (Lagler, 1971). Il est donné par la formule : $IGS\,(\%) = \frac{Pgo(g)}{Pt(g)} \times 100$.

La fécondité est estimée à partir de 40 gonades femelles toutes au stade IV de maturité sexuelle (ovules expulsables à la pression manuelle) (Lalèyè *et al.*, 1995). Après dissociation du tissu ovarien, les ovules contenus dans 1 g de gonade sont comptés et les diamètres mesurés au moyen d'un projecteur Nikon (grossissement : 10x et 20x). Les fécondités absolue (Fa) et relative (Fr) sont obtenues selon Philippart (1975). Les relations "fécondité absolue Fa-longueur corporelle Lt", "fécondité absolue Fa-poids corporel Pt" et "fécondité absolue Fa-poids des gonades Pgo" sont obtenues par les équations $Fa = a + bLt$, $Fa = a + bPt$ et $Fa = a + bPgo$, a et b étant les coefficients des droites ajustées.

Le test de Chi carré (χ^2) et l'analyse de variance à un critère (Anova 1) sont utilisés pour déterminer la signification des résultats au seuil de 5% (Lalèyè *et al.*, 1995).

RÉSULTATS

Au total, 911 spécimens de *Clarias ebriensis* ont été observés. Un effectif de 873 poissons dont 478 femelles (54,75%) et 395 mâles (45,25%) a été examiné pour l'étude du rapport des sexes, de l'IGS et de la saison de reproduction, le sexe de 38 juvéniles n'ayant pu être déterminé.

Sex-ratio

Pour l'ensemble des observations, les femelles sont en nombre plus important que les mâles. La sex-ratio de 1 femelle pour 0,83 mâle est significativement différente de la sex-ratio théorique 1:1 ($\chi^2 = 7,89$, $p < 0,05$). Dans les captures des pêches artisanales et expérimentales (Tab. I), la sex-ratio, n'est pas significativement différente de la sex-ratio théorique (test de χ^2 ; $p > 0,05$) tandis que pour les captures dans les trous à poissons, il présente une différence significative en faveur des femelles ($\chi^2 = 7,24$, $p < 0,05$). Pour les tailles inférieures à 15 cm Lt (Tab. II), la sex-ratio est en faveur des femelles ($\chi^2 = 9,21$ et 6,39, $p < 0,05$) tandis qu'elle est en faveur des mâles pour les tailles supérieures à 25 cm Lt ($\chi^2 = 9,0$, $p < 0,05$). Entre 15 et 25 cm, les sex-ratios ne sont pas significativement différentes de la sex-ratio théorique ($\chi^2 = 1,27$ et 0,04, $p > 0,05$). Les captures saisonnières (Tab. III) montrent que la sex-ratio est différente de l'unité seulement

Tableau I. - Variations de la sex-ratio (femelles : mâles) selon les techniques de pêche chez *Clarias ebriensis* dans le delta de l'Ouémé à Agonlin-Lowé. F : femelle, M : mâle. * : sex-ratio significativement différente de la sex-ratio théorique 1:1, p < 0,05. *[Variations in sex-ratio (females: males) depending on fishing techniques of* C. ebriensis *in the delta of Oueme River at Agonlin-Lowe. F: female, M: male. *: sex-ratio significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1, p < 0.05.]*

Techniques de pêche	Nombre F	Nombre M	Sex-ratio (F:M)	χ^2
Pêches artisanales	175	163	1:0,93	0,43
Pêches expérimentales	33	19	1:0,58	3,77
Trous à poissons	270	211	1:0,78*	7,24
Epuisettes	-	2	-	-
Total	478	395	1:0,83*	7,89

Tableau II. - Variations de la sex-ratio (femelles : mâles) selon la taille chez *Clarias ebriensis* dans le delta de l'Ouémé à Agonlin-Lowé. F : femelle, M : mâle. * : sex-ratio significativement différente de la sex-ratio théorique 1:1, p < 0,05. *[Variations in sex-ratio (females: males) with size of* C. ebriensis *in the delta of Oueme River at Agonlin-Lowe. F: female, M: male. *: sex-ratio significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1, p < 0.05.]*

Lt (cm)	Nombre F	Nombre M	Sex-ratio (F:M)	χ^2
5 à 10	84	49	1:0,58*	9,21
10 à 15	159	117	1:0,74*	6,39
15 à 20	184	163	1:0,89	1,27
20 à 25	49	51	1:1,05	0,04
25 à 30	2	14	1:7,00*	9,00
30 à 35	0	1	-	-
Total	478	395	1:0,83*	7,89

Tableau III. - Variations de la sex-ratio (femelles : mâles) selon les saisons chez *Clarias ebriensis* dans le delta de l'Ouémé à Agonlin-Lowé. F : femelle, M : mâle. * : sex-ratio significativement différente de la sex-ratio théorique 1:1, p < 0,05. *[Variations in sex-ratio (females:males) with seasons of* C. ebriensis *in the delta of Oueme River at Agonlin-Lowe. F: female, M: male. *: sex-ratio significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1, p < 0.05.]*

Saisons	Nombre F	Nombre M	Sex-ratio (F:M)	χ^2
Grande saison des pluies	165	169	1:1,02	0,05
Petite saison sèche	28	21	1:0,75	1,00
Petite saison des pluies	106	86	1:0,81	2,08
Grande saison sèche	179	119	1:0,66*	12,08
Total	478	395	1:0,83*	7,89

pendant la grande saison sèche (χ^2 = 12,08 ; p < 0,05). L'examen de la sex-ratio mois par mois (Tab. IV) permet de constater que la prépondérance des femelles sur les mâles est marquée essentiellement pour les mois d'août 99 (χ^2 = 11,23, p < 0,05) et de janvier 01 (χ^2 =10,83, p < 0,05).

Evolution de l'indice gonado-somatique

L'IGS moyen pendant la période d'étude est de 4,20 ± 5,31% chez les femelles et de 0,61 ± 1,51% chez les mâles. La gonade femelle la plus petite, observée dans les trous à poissons, représente 0,011% du poids corporel total tandis que la plus grande, observée dans les pêches artisanales, représente 25,5% du poids corporel total. La gonade mâle la plus petite, observée dans les pêches artisanales, représente 0,024% et la plus grande, observée dans les pêches expérimentales, 16,74% du poids corporel total. L'IGS le plus élevé des femelles (29,5%) est observé chez un sujet de 7,1 cm Lt ayant un poids de 8,7 g Pt. En général, l'indice

Tableau IV. - Variations mensuelles de la sex-ratio (femelles : mâles) chez *Clarias ebriensis* dans le delta de l'Ouémé à Agonlin Lowé. F : femelle, M : mâle, * : sex-ratio (F:M) significativement différente de la sex-ratio théorique 1:1, p < 0,05. Ind. : sexe indéterminé. *[Monthly variations in sex-ratio (females: males) of* C. ebriensis *in the delta of Oueme River at Agonlin Lowe. F: female, M: male. *: sex-ratio significantly different from the theoretical sex-ratio 1:1, p < 0.05. Ind. : unspecified sex.]*

Mois	Nombre Ind.	Nombre F	Nombre M	Sex-ratio (F:M)
Mai 99	0	23	25	1:1,09
Juin 99	0	22	26	1:1,18
Juil. 99	0	26	21	1:0,81
Août 99	12	65	32	1:0,49*
Sept. 99	1	10	19	1:1,90
Oct. 99	5	15	13	1:0,87
Nov. 99	10	13	14	1:1,08
Déc. 99	0	21	16	1:0,76
Janv. 00	0	13	5	1:0,38
Fév. 00	0	71	59	1:0,83
Mars 00	0	9	4	1:0,44
Avr. 00	0	52	59	1:1,13
Mai 00	0	20	26	1:1,30
Juil. 00	0	2	0	--
Sept. 00	8	3	7	1:2,33
Nov. 00	1	0	1	--
Janv. 01	0	74	39	1:0,53*
Mars 01	1	39	29	1:0,74
Total	38	478	395	1:0,83*

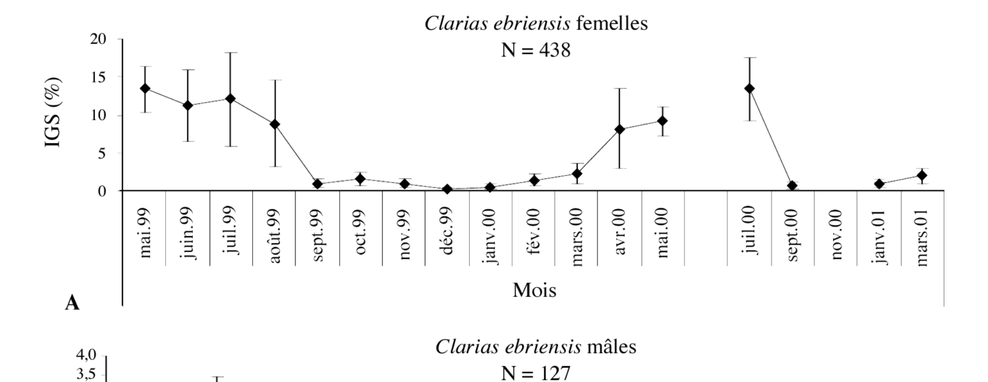


Figure 2. - Variations mensuelles de l'indice gonado-somatique IGS (= poids (g) des gonades en % du poids (g) corporel) chez *Clarias ebriensis* femelles (**A**) et mâles (**B**). *[Monthly variations of gonado-somatic index IGS (= weight (g) of the gonades in % of the body weight (g)) in* C. ebriensis *females (A) and males (B).]*

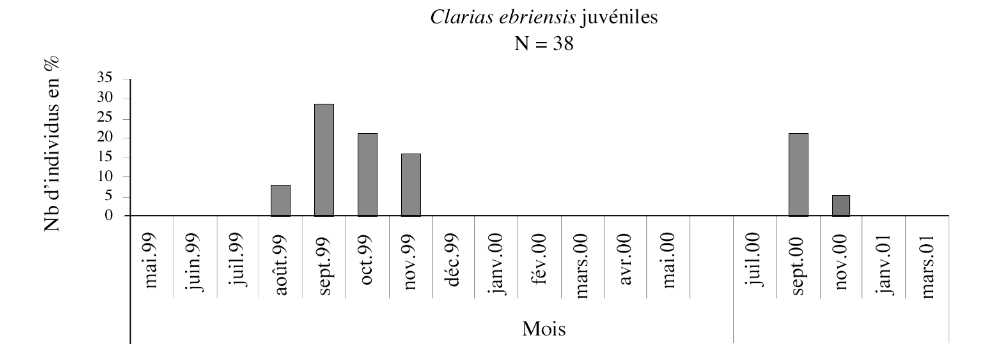


Figure 3. - Variations mensuelles du nombre (%) de juvéniles de *Clarias ebriensis* dont le sexe n'a pu être déterminé. N = nombre total d'individus. *[Monthly variations of the number (%) of juvenile* C. ebriensis *whose sex could not be given. N = total number of individuals.]*

Tableau V. - Fécondités absolue et relative et poids des ovules en fonction des classes de tailles de 3 cm Lt chez *Clarias ebriensis* dans le delta de l'Ouémé à Agonlin Lowé. *[Total and relative fecundities and egg weight with size classes of 3 cm Lt of* C. ebriensis *in the delta of Oueme River, Agonlin Lowe.]*

Lt (cm)	Nombre d'individus	Poids corporel moyen (g)	Fécondité absolue moyenne (nombre d'ovules)	Fécondité relative moyenne (nombre d'ovules/g)	Poids moyen des ovules (mg)
6 à 9	8	10,9 ± 2,2	4740 ± 125	448 ± 83	0,5 ± 0,3
9 à 12	4	18,2 ± 6,0	4764 ± 161	280 ± 75	0,6 ± 0,2
12 à 15	5	31,0 ± 4,9	8512 ± 2198	275 ± 69	0,8 ± 0,3
15 à 18	8	47,0 ± 3,9	10228 ± 2871	217 ± 55	0,8 ± 0,3
18 à 21	14	65,6 ± 9,6	12427 ± 3444	191 ± 53	0,9 ± 0,2
21 à 24	1	83,7	11768	141	0,9
Total	40	42,3 ± 23,9	9178 ± 4133	267 ± 118	0,8 ± 0,4

gonado-somatique des femelles est supérieur à celui des mâles et les IGS des deux sexes évoluent parallèlement. Les résultats du test d'Anova 1 ont montré une variation significative ($p < 0,05$) de l'IGS des deux sexes suivant les saisons et les mois (Fig. 2). L'IGS augmente significativement ($p < 0,05$) à partir de mars et atteint son pic pour les deux sexes au mois de juillet où il est relativement élevé (12,08 ± 6,15% pour les femelles et 1,85 ± 1,6% pour les mâles). A partir du mois d'août, il diminue significativement ($p < 0,05$) en prenant des valeurs très faibles au mois de septembre (0,92 ± 1,06% pour les femelles et 0,25 ± 1,06% pour les mâles en septembre 99). Aux mois d'octobre et de novembre 99, l'IGS des deux sexes reste relativement élevé, mais la différence avec celui qui a été observé en septembre 99 n'est pas significative ($p > 0,05$). De décembre 99 à février 00, l'IGS est faible.

Apparition de juvéniles dans la population

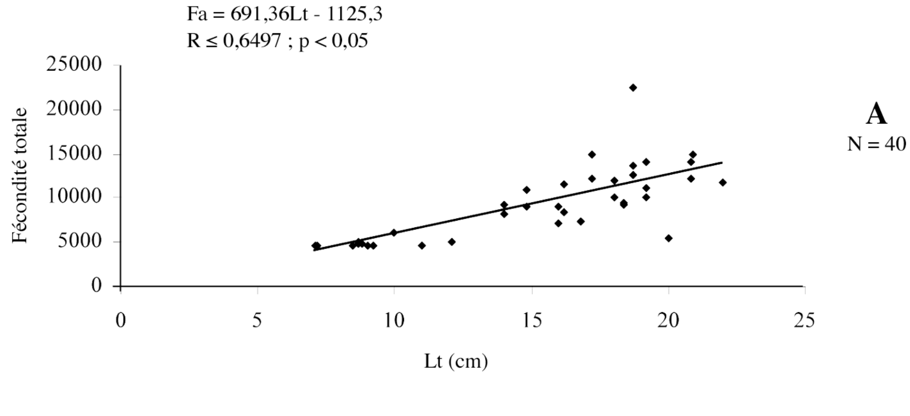
Les juvéniles de *Clarias ebriensis* (Fig. 3) apparaissent dans la population aux mois d'août à novembre avec un pic en septembre. La taille (Lt) moyenne de ces jeunes *Clarias* est de 5,9 ± 1,4 cm, la minimale de 2,2 cm et la maximale de 7,6 cm. Le poids (Pt) moyen est de 4,8 ± 1,7 g, le minimum de 0,2 g et le maximum de 8,4 g.

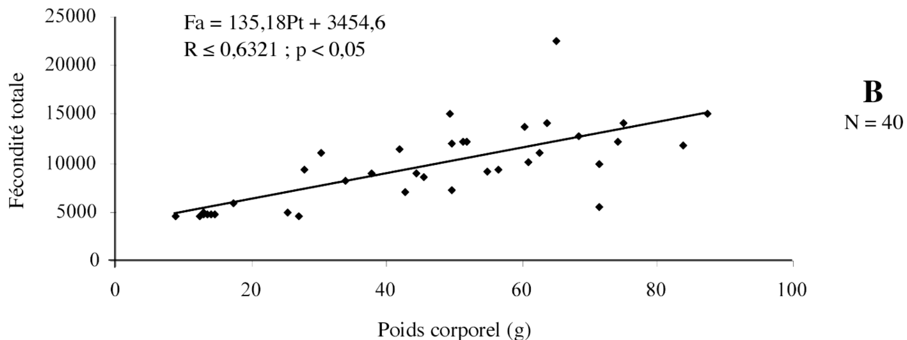
Fécondité et taille des ovocytes

La taille (Lt) moyenne des femelles utilisées est de 14,9 ± 4,8 cm et le poids (Pt) moyen de 42,3 ± 23,9 g tandis que le poids (Pgo) moyen des gonades est de 6,4 ± 3,7 g.

La fécondité absolue moyenne observée (Tab. V) est de 9.178 ± 4.133 ovules (minimum de 4.638, Lt : 11,0 cm et Pt : 27,0 g; maximum de 22.543, Lt : 18,7 cm et Pt : 65,1 g) pour une fécondité relative moyenne de 267 ± 118 ovules par gramme de poids corporel (minimum de 78, Lt : 20 cm, Pt : 71,3 g ; maximum de 537, Lt : 7,1 cm, Pt : 8,7 g). Les gonades de la plus petite femelle mature analysée (Lt : 7,1 cm, Pt : 8,7 g) pèsent 2,6 g (29,5% du poids corporel) avec une fécondité absolue de 4 666 ovules et une fécondité relative de 537 ovules par gramme. Les gonades de la plus grande femelle mature analysée (Lt : 22,0 cm, Pt : 83,7 g) pèsent 10,8 g (12,9% du poids corporel) pour une fécondité absolue de 11 768 ovules et une fécondité relative de 141 ovules par gramme. Le poids moyen d'un ovule est de 0,8 ± 0,4 mg. La fécondité absolue augmente de façon linéaire avec la longueur totale (Fig. 4A), le poids corporel (Fig. 4B) et le poids des gonades (Fig. 4C). La fécondité relative quant à elle (Tab. V) diminue avec la taille des individus tandis que le poids des ovules augmente avec celle-ci.

La structure ovarienne (N = 25 femelles) est du type bimodal indiquant l'existence de deux populations ovocytaires (Fig. 5). Les ovocytes du groupe 1 sont bien ronds, de coloration jaune brun et assez libres dans l'ovaire. Ils sont expulsables par pression manuelle et visibles à l'œil nu. Leur diamètre est compris entre 0,5 mm et 1,4 mm (moyenne 0,97 ± 0,13 mm). C'est ce groupe constitué d'ovocytes plus avancés qui sera pondu au cours de la saison. Parmi les ovocytes du groupe 2 (Fig. 5), certains sont très petits et ne sont pas visibles à l'œil nu (diamètre moyen 0,19 ±





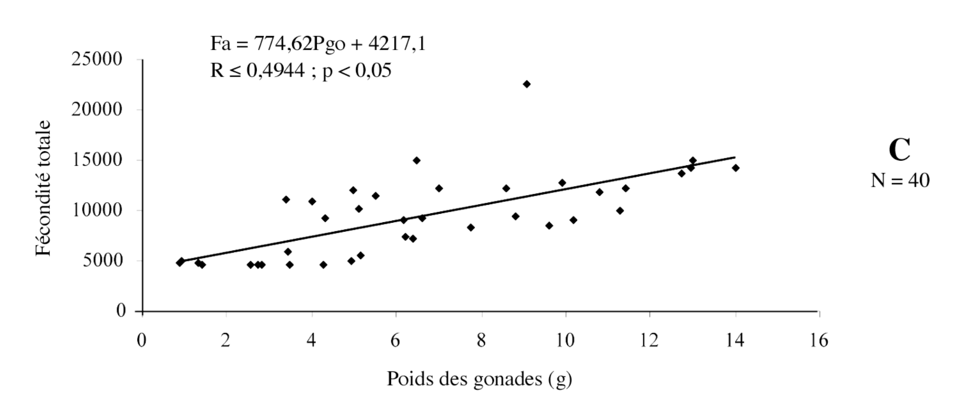


Figure 4. - Relation entre la fécondité totale (Fa) et la longueur totale (Lt) du corps (**A**), la fécondité totale et le poids total (Pt) du corps (**B**) et la fécondité totale et le poids (Pgo) des gonades (**C**) chez *Clarias ebriensis* dans le delta de l'Ouémé. *[Relationship between total fecundity (Fa) and total length (Lt) (**A**), total fecundity and total weight (Pt) (**B**) and total fecundity and ovary weight (Pgo) (**C**) of* C. ebriensis *from the delta of Oueme River.]*

0,11 mm) tandis que d'autres sont plus ou moins gros et visibles à l'œil nu (diamètre moyen 0,38 ± 0,04 mm).

DISCUSSION

Sex-ratio

Comme l'indique Dajoz (1974), la sex-ratio, bien que généralement voisine de l'unité, peut dans certains cas présenter une valeur très différente. Chez *Clarias ebriensis*, nous avons observé pour l'ensemble des captures, une sex-ratio de 1 femelle pour 0,83 mâle qui est significativement différent de la sex-ratio théorique de 1:1. Ce résultat diffère fondamentalement de celui obtenu par Ezenwaji (1992, 2002) sur la même espèce en zone forestière où les sujets de taille plus importante présentent une sex-ratio égale à l'unité. La différence observée peut provenir d'une croissance différentielle selon le sexe, fait d'ailleurs signalé par Ezenwaji (*op. cit*.) dans la rivière Anambra au Nigeria. À ce sujet, la sex-ratio de *C. ebriensis* dans le delta de l'Ouémé est en faveur des mâles pour les tailles supérieures à 25 cm (Tab. II), ce qui est conforme aux résultats trouvés par Ezenwaji (2002) qui indiquent une sex-ratio en faveur des femelles pour les tailles inférieures à 28 cm mais en faveur des mâles pour les tailles supérieures à 28 cm. Ceci est d'autant plus vrai que la majorité des sujets capturés dans le delta de l'Ouémé ont une taille inférieure à 25 cm (17 individus seulement soit 1,86% du total capturé ont une taille supérieure à 25 cm). Mais, il convient d'être extrêmement prudent pour interpréter ces résultats qui peuvent dépendre for-

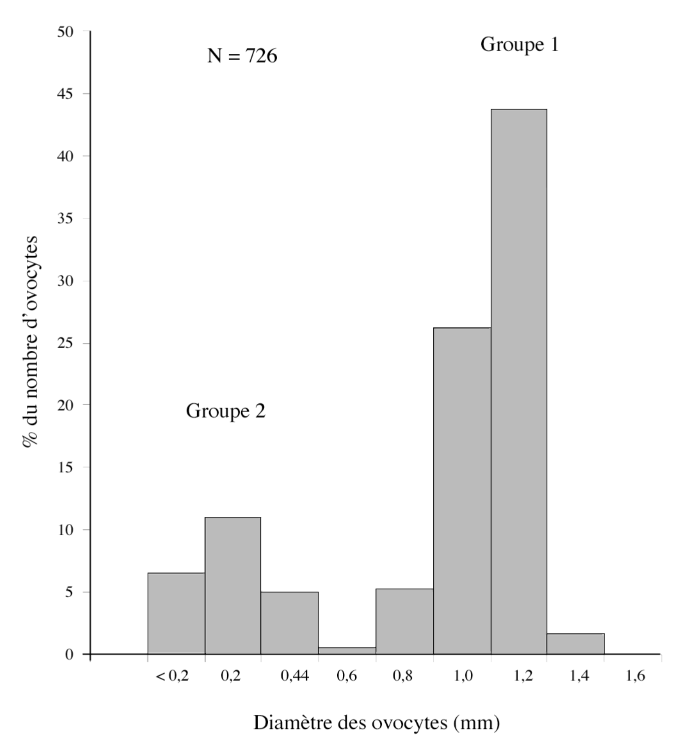


Figure 5. - Distribution des fréquences des diamètres des ovocytes chez une femelle de *Clarias ebriensis* capturée au filet maillant au mois d'août dans le delta de l'Ouémé à Agonlin Lowé. Lt = 14,8 cm, Pt = 37,8 g, Pgo = 10,2 g, IGS = 26,9%, Fa = 9023, N = nombre d'ovocytes mesurés. *[Distribution of diameter frequency of the oocytes in a female* C. ebriensis *captured with the gill net in August in the delta of Oueme River at Agonlin Lowe. N = number of measured oocytes.]*

tement de la technique de pêche utilisée (Tab. I) et des périodes de l'année (Tabs III, IV). D'un autre point de vue, la capturabilité des poissons des deux sexes peut aussi être différente selon les caractéristiques morphologiques de l'animal. Pour la pêche au filet maillant par exemple, si le rapport longueur-hauteur du corps diffère entre les mâles et les femelles, les individus d'un sexe donné peuvent être sélectionnés plus particulièrement par certains filets. Les faibles effectifs capturés dans les 9 filets des pêches expérimentales et les captures aux filets maillants artisanaux (non réparties par maille) n'ont pas permis de faire des analyses dans ce sens. Toutefois, dans les captures totales, les femelles sont largement dominantes aux mois de juillet-août quand les gonades sont le plus développées et que ces poissons ont le rapport longueur-hauteur du corps le plus élevé. Une étude détaillée de ces caractéristiques devrait permettre d'éclairer la question.

Développement des gonades et saison de reproduction

Chez *Clarias ebriensis*, les variations mensuelles de l'IGS montrent que le développement des gonades est amorcé dès les premières pluies aux mois de mars-avril (Fig. 2). Le développement des gonades augmente progressivement de mars à mi-juillet, avec l'installation de la grande saison des pluies, et atteint son maximum en juillet au même moment que le pic des quantités d'eau tombées (Fig. 1). Ces observations sont semblables à celles qui ont été faites pour beaucoup de poissons tropicaux dont le début du développement des gonades intervient dès l'apparition des premières pluies (Willoughby et Tweddle, 1978 ; Payne, 1986 ; Bénech et Ouattara, 1990 ; Baijot *et al.*, 1994 ; Weyl et Booth, 1999 ; Dadebo *et al.*, 2003). De plus, plusieurs auteurs (Douglas, 1979 ; Halim et Guma'a, 1989 ; Dadzie et Ochieng-Orach, 1989 ; Merron et Mann, 1995 ; Lalèyè *et al.*, 1995 ; Yalçin *et al.*, 2001) rapportent que l'activité de reproduction des poissons-chats est liée aux quantités de pluies tombées. Ces observations confirment celles que nous avons faites sur *C. ebriensis* dans le delta de l'Ouémé à Agonlin Lowé.

Dès le mois d'août, l'IGS diminue significativement pour atteindre son niveau le plus bas au mois de septembre (Fig. 2). Cela signifie que la ponte des ovules a eu lieu entre fin-juillet et septembre, les maxima se situant en septembre juste avant le niveau le plus élevé des hauteurs d'eau (Fig. 1). Ces observations sont conformes à celles de Paugy (2002) qui trouve que pour plusieurs espèces tropicales la ponte intervient au début de la crue et jusqu'à son maximum, mais plus rarement durant la phase de stabilisation de la crue. Nos résultats montrent une grande similarité avec ceux qui sont obtenus chez la plupart des poissons tropicaux (Albaret, 1982 ; Baijot *et al.*, 1994 ; Paugy et Lévêque, 1999). Pour plusieurs espèces de poissons-chats, la saison de reproduction coïncide avec la période des grandes eaux. *Clarias gariepinus* se reproduit de juillet à octobre dans les retenues d'eau du Burkina Faso (Baijot *et al.*, 1994), *C. agboyiensis*, *C. macromystax* et *C. buthupogon* de mai à septembre dans la rivière Anambra au Nigeria (Ezenwaji, 1992), *Schilbe mystus* de septembre à octobre dans les retenues d'eau du Burkina Faso (Baijot *et al.*, 1994), de mi-juillet à septembre dans le Bandama (Lévêque et Herbinet, 1980) et de juin à octobre-novembre dans le bassin tchadien (Blache *et al.*, 1964 ; Mok, 1975), *Schilbe intermedius*, *Synodontis ocellifer* et *S. schall* de juin-juillet à août dans la rivière Baoulé au Mali (Paugy, 2002), *Chrysichthys nigrodi - gitatus* et *C. auratus* d'août-septembre à octobre dans le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo au Bénin (Lalèyè *et al.*, 1995). Toutefois, l'étalement des valeurs élevées de l'IGS sur plusieurs mois dans l'Ouémé indique qu'on pourrait retrouver, peu avant ou peu après la grande crue, des individus matures de *Clarias ebriensis* capables de se reproduire en ces périodes. Ezenwaji (1992) indiquait déjà chez cette espèce des potentiels de reproduction à toutes les périodes de l'année, car des gonades gravides étaient observées par l'auteur en toutes saisons.

L'analyse de la structure ovarienne (Fig. 5) montre que *Clarias ebriensis* est un pondeur unique. Ce résultat est

conforme à ceux qui sont obtenus pour les poissons-chats (*Chrysichthys*, *Synodontis* et *Schilbe*) dans la rivière Baoulé au Mali (Paugy, 2002).

Influence des facteurs environnementaux sur la reproduction

La mise en relation de l'IGS avec les variables du milieu, à savoir les températures minimale et maximale de l'air, les quantités de pluie tombées et les débits d'eau (Fig. 1) montre que la grande saison des pluies (mars à début juillet) reste favorable au développement des gonades. D'après Billard et Breton (1978), Bénech et Ouattara (1990) et Lalèyè *et al.* (1995), la température joue aussi un rôle important dans l'activité reproductive des poissons. Dans le delta de l'Ouémé, durant la grande saison des pluies, les températures minimales et maximales de l'air décroissent de mars à août (Fig. 1), après quoi on note un réchauffement progressif jusqu'en décembre. L'arrêt des pluies de la grande saison pluvieuse (mi-juillet à août) qui coïncide avec une baisse significative des températures (Anova 1, $p < 0,05$) et la mise en place de la crue (du fait de l'arrivée des eaux du nord) constituent les facteurs environnementaux principaux qui déclenchent la ponte chez *Clarias ebriensis*. Mais, il semble que les températures minimales et maximales journalières, le moment de la journée ou d'autres facteurs non identifiés peuvent aussi jouer un rôle fondamental dans l'activité de reproduction des poissons-chats (Douglas, 1979).

Fécondité

La fécondité absolue moyenne trouvée chez *Clarias ebriensis* est de 9178 ovules. Elle est inférieure à celle qui est évoquée par Ezenwaji (2002), estimée à 14 730 ovules. Cette différence pourrait s'expliquer par la taille plus petite des sujets étudiés au Bénin comme on peut le déduire de la relation linéaire "fécondité-longueur totale" (Fig. 4A). Toutefois, la fécondité relative moyenne de 267 000 ovules par kg de poisson révèle une fécondité relativement élevée chez *C. ebriensis* par comparaison à d'autres poissons-chats : 36 400 ovules par kg de poids corporel chez *C. gariepinus* (Bruton, 1979), 180 000 ovules par kg de poisson chez *C. anguillaris* (Bénech et Dansako, 1994), 18 000 et 11 000 ovules par kg de poisson respectivement chez *Chrysichthys auratus* et *C. nigrodigitatus* (Lalèyè *et al.*, 1995), 207 000 et 253 700 ovules par kilo de poids corporel chez *Schilbe mystus* (respectivement Mok, 1975 et Albaret, 1982) et 15 600 ovules par kg de poids corporel chez *Synodontis schall* (Albaret, 1982).

La longueur et le poids corporels ainsi que le poids des gonades influencent les caractéristiques de fécondité (Tab. V, Fig. 4). Les relations entre la fécondité et la longueur totale et la fécondité et le poids du corps sont de type linéaire. Ceci est contraire à la relation de type puissance trouvée par Ezenwaji (2002). Mais, cette différence provient de la taille plus petite des sujets capturés dans le delta de l'Ouémé.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Clarias ebriensis est capturé en majorité dans les trous à poissons en saison sèche et dans les plaines inondées durant le débordement des eaux aux mois de juillet, août et septembre qui correspondent à sa période de reproduction. Dans ce dernier cas, la majorité des captures est constituée d'individus matures prêts à se reproduire. Les résultats de cette étude ne concernent que la seule station d'Agonlin Lowé dans le delta de l'Ouémé et il serait risqué de généraliser notre analyse à l'ensemble du bassin, d'où la nécessité d'étendre cette étude à tout le fleuve afin de dégager les stratégies de gestion les plus appropriées. Toutefois, vu le rôle clé que jouent les plaines inondables dans le repeuplement de l'ensemble du système fluvial, il serait opportun d'envisager, en début de crue dans ces habitats, une réduction des captures afin de protéger les reproducteurs pendant le frai. La plus grande difficulté en cette matière est que les pêches sont très fructueuses à ce moment et que les pêcheurs tendent à maximiser leurs efforts de pêche. Mais il est tout à fait essentiel que, pour une gestion rationnelle de la ressource, les reproducteurs soient mieux protégés. Il ne reste donc qu'à jouer fortement sur la sensibilisation des populations et sur la promotion de nouvelles activités génératrices de revenus dans l'ensemble des localités concernées.

Remerciements. - Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme CIUF "Initiatives propres, Université de Liège" "Biodiversité et aquaculture des poissons-chats du Bénin" financé en 1999-2004 par la Direction générale de la coopération internationale (DGCI) de Belgique. Les auteurs sont reconnaissants à tous les chercheurs du Laboratoire d'hydrobiologie et d'aquaculture (LHA) de la Faculté des sciences agronomiques de l'Université d'Abomey-Calvi au Bénin pour leur assistance à la collecte des données ainsi qu'aux agents des pêches et aux pêcheurs du village d'Agonlin Lowé pour leur coopération efficace.

RÉFÉRENCES

ALBARET J.J., 1982. - Reproduction et fécondité des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 15(4): 347-371.

BAIJOT E., MOREAU J., BARRY I. & S. BOUDA, 1994. - Biologie et démographie des principales espèces de poissons des retenues d'eau du Burkina Faso. *In*: Aspects hydrobiologiques et piscicoles des Retenues en Zone soudano-sahélienne (Baijot E., Moreau J. & S. Bouda, eds), pp. 87-122. Wageningen: CTA.

BÉNECH V. & D. DANSAKO, 1994. - Reproduction des espèces d'intérêt halieutique. *In*: La Pêche dans le Delta central du Niger. Approche pluridisciplinaire d'un Système de Production halieutique, Vol. I. (Quensière J., éd.), pp. 213-227. ORSTOM, Karthala-IER.

BÉNECH V. & S. OUATTARA, 1990. - Rôle des variations de conductivité de l'eau et d'autres facteurs externes dans la croissance ovarienne d'un poisson tropical, *Brycinus leuciscus* (Characidae). *Aquat. Liv. Res*., 3: 153-162.

BILLARD R. & B. BRETON, 1978. - Rhythms of reproduction in teleost fish. *In*: Rhythmic Activity of Fishes (Thorpe J.E., ed.), pp. 31-53. London: Academic Press.

BLACHE J., MITON F., STAUCH A., ILTIS A. & G. LOUBENS, 1964. - Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi. Etude systématique et biologique. *Mém. Ors - tom*, 4(2): 1-486.

BRUTON M.N., 1979. - The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) in Lake Sibaya, South Africa, with a review of breeding in species of the subgenus *Clarias* (*Clarias*). *Trans. Zool. Soc. Lond*., 35: 1-45.

DADEBO E., AHLGREN G. & I. AHLGREN, 2003. - Aspects of reproductive biology of *Labeo horie* Heckel (Pisces: Cyprinidae) in Lake Chamo, Ethiopia. *Afr. J. Ecol*., 41: 31-38.

DADZIE S. & J.I. OCHIENG-OKACH, 1989. - The reproductive biology of a siluroid catfish, *Bagrus docmak* (Forsskål) (Siluriformes, Bagridae) in the Winam Gulf of Lake Victoria. *Rev. Zool. Afr*., 103: 143-154.

DAJOZ R., 1974. - Dynamique des Populations. 301 p. Paris : Masson & Cie. Collection d'écologie.

DOUGLAS C., 1979. - Sexual maturity and fecundity of the African catfish (*Clarias gariepinus*) with an observation on the spawning behaviour of the Nile catfish (*Clarias lazera*). *Zool. J. Linn. Soc*., 65: 351-365.

EZENWAJI H.M.G., 1992. - The reproductive biology of four African catfishes (Osteichthyes: Clariidae) in Anambra River basin, Nigeria. *Hydrobiologia*, 242(3): 155-164.

EZENWAJI H.M.G., 2002. - The biology of *Clarias ebriensis* Pellegrin, 1920 (Osteichthyes: Clariidae) in an Africa rainforest river basin. *Fish. Res*., 54: 235-252.

HALIM A.I.A. & S.A. GUMA'A, 1989. - Some aspects of the reproductive biology of *Synodontis schall* (Bloch-Schneider, 1801) from the White Nile near Khartoum. *Hydrobiologia*, 178: 243-251.

LAGLER K.F., 1971. - Capture, sampling and examination of fishes. *In*: Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters (2nd edit.) (Ricker W.E., ed.), pp. 7-44. Oxford & Edinburgh: International Biological Programme, 3.

LALÈYÈ P., CHIKOU A., EZIN A., PHILIPPART J.C. & R.L. WELCOMME, 2003. - Fish and fisheries of the Oueme Delta, Benin (West Africa). *In*: Technical Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. Phnom Penh, Cambodgia, 20 p.

LALÈYÈ P., CHIKOU A., PHILIPPART J.C., TEUGELS G.G. & P. VANDEWALLE, 2004. - Etude de la diversité ichtyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybium*, 28(4): 329-339.

LALÈYÈ P., PHILIPPART J.C. & P. PONCIN, 1995. - Biologie de la reproduction de deux espèces de *Chrysichthys* (Siluriformes, Bagridae) du lac Nokoué et de la lagune de Porto Novo au Bénin. *J. Afr. Zool*., 109(3): 213-224.

LASKER R., 1985. - An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy (*Engraulis mordax*). *U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS*, 36, 99 p.

LÉVÊQUE C. & P. HERBINET, 1980. - Caractères méristiques et biologie de *Schilbe mystus* (Pisces, Schilbeidae) en Côte d'Ivoire. *Cah. Orstom, sér. Hydrobiol*., 13(3-4): 161-170.

MERRON G.S. & B.Q. MANN, 1995. - The reproductive and feeding biology of *Schilbe intermedius* Rüppell in the Okavango Delta, Botswana. *Hydrobiologia*, 308: 121-129.

MOK M., 1975. - Biométrie et biologie des *Schilbe* (Pisces, Siluriformes) du bassin tchadien. IIe partie. Biologie comparée des deux espèces. *Cah. Orstom, sér. Hydrobiol*., 9(1): 33-60.

PAUGY D., 2002. - Reproductive strategies of fishes in a tropical temporary stream of the Upper Senegal basin: Baoulé River in Mali. *Aquat. Living Resour*., 15: 25-35.

PAUGY D. & C. LÉVÊQUE, 1999. - La reproduction. *In*: Les Poissons des Eaux continentales africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme (Lévêque C. & D. Paugy, éds), pp. 129-151. Paris: Editions IRD.

PAUGY D., LÉVÊQUE C. & G.G. TEUGELS (eds), 2003. - Faune des Poissons d'Eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Vol. II, 815 p., *Faune Tropicale*. Paris: Edit. IRD.

PAYNE A.I., 1986. - The Ecology of Tropical Lakes and Rivers. 301 p. Chichester, UK: John Wiley & Sons.

PHILIPPART J.C., 1975. - Dynamique des populations de poissons non exploités. *In*: Dynamiques des Populations de Vertébrés (Lamotte M. & X. Bourlière, eds), pp. 292-394. Paris: Masson.

TEUGELS G.G. & D.F.E. THYS VAN DEN AUDENAERDE, 1981. - On the synonymy of the West African species *Clarias ebriensis* and *Clarias dahomeyensis* (Pisces, Clariidae). *Rev. Zool. Afr*., 95(1): 11-28.

TEUGELS G.G., 1982. - A systematic outline of the african species of the genus *Clarias* (Pisces; Clariidae), with an annotated bibliography. *Ann. Mus. R. Afr. Centr*., 236: 1-249.

WELCOMME R.L., 1971. - Evaluation de la Pêche intérieure, son État actuel et ses Possibilités. 95 p. Rome: FAO.

WELCOMME R.L., 1972. - An evaluation of the acadjas method of fishing as praticed in the lagoons of Dahomey (West Africa). *J. Fish Biol*., 4: 39-55.

WELCOMME R.L., 1979. - Fisheries Ecology of Floodplain Rivers. 317 p. London: Longman.

WEYL O.L.F. & A.J. BOOTH, 1999. - On the life history of a cyprinid fish, *Labeo cylindricus. Env. Biol. Fish*., 55: 215-225.

WILLOUGHBY N.G. & D. TWEDDLE, 1978. - The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. *J. Zool. Lond*., 186: 507-534.

YALÇIN Š., SOLAK K. & I. AKYURT, 2001. - Certain reproductive characteristics of the catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) living in the River Asi, Turkey. *Turk J. Zool*., 25: 453-460.